

KARAKTERISTIK TANAH-TANAH VOLKAN MUDA DAN KESESUAIAN LAHANNYA UNTUK PERTANIAN DI HALMAHERA BARAT

Hikmatullah¹

¹ Peneliti Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Jl. Ir. H. Juanda No. 98 Bogor 16123
E-mail: hkmt_2006@yahoo.co.id

Abstract

Land resource potential mapping at scale of 1:50,000 was conducted in West Halmahera Regency covering total area of 254,000 ha to support agricultural development planning. About 45% of the total area is the soils that developed from young volcanic tuff/ash. The objective of the study are to characterize soil properties formed from young volcanic materials of the strato-volcanoes landforms, and to determine land suitability for annual and perennial crops. Ten representative soil profiles were studied in the field and 20 selected soil samples of A and B horizons from the soil profiles were analyzed their physical and chemical properties, and sand mineral composition in the laboratory. The results indicate that the soils have deep solum, dark colored, well drained, loam to sandy loam texture, weak angular blocky structure, and friable consistency that contribute to favorable soil tillage. The soil fertility status is moderately high reflected by slightly acid to neutral soil reaction (pH 6.0-6.8) with medium to high organic carbon content (2.56-7.39%), medium to high potential P_2O_5 content ($0.19-0.55 \text{ g kg}^{-1}$), low to high potential K_2O content ($0.08-0.85 \text{ g kg}^{-1}$), low to high cation exchange capacity ($14-30 \text{ cmol kg}^{-1}$), and medium to high base saturation (45-100%). Sand mineral composition is dominated by high content of weatherable minerals with high nutrient reserve (58-81%). Land suitability of the soils are classified into highly to marginally suitable for annual and perennial crops, with limiting factors of high P retention that may need higher P fertilizer, and steep slopes which contribute to erosion hazard and landslide. Agricultural development for annual crops are directed to volcanic plain and lower slopes, while perennial crops are directed to middle slopes of the strato-volcanoes followed by application of soil conservation techniques.

Keywords: *land resource mapping, land suitability, volcanic materials, Halmahera island.*

Pendahuluan

Kabupaten Halmahera Barat merupakan kabupaten hasil pemekaran di Pulau Halmahera, Provinsi Maluku Utara. Dalam rangka untuk mendukung pengembangan wilayah di sektor pertanian yang berbasis sumberdaya lahan telah dilakukan pemetaan potensi sumberdaya lahan pada skala 1:50.000 di seluruh wilayah tersebut pada areal seluas 254.000 ha dengan pendekatan *landscape mapping* dan dengan menggunakan teknik penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Dari hasil pemetaan diketahui bahwa sekitar 115.000 ha atau 45% dari wilayah Kabupaten Halmahera Barat didominasi oleh *landscape* kerucut gunung muda dan tanahnya terbentuk dari bahan induk tuf/abu gunung muda yang sangat sesuai untuk pengembangan pertanian (Tim BPTP-BBSDLP, 2006).

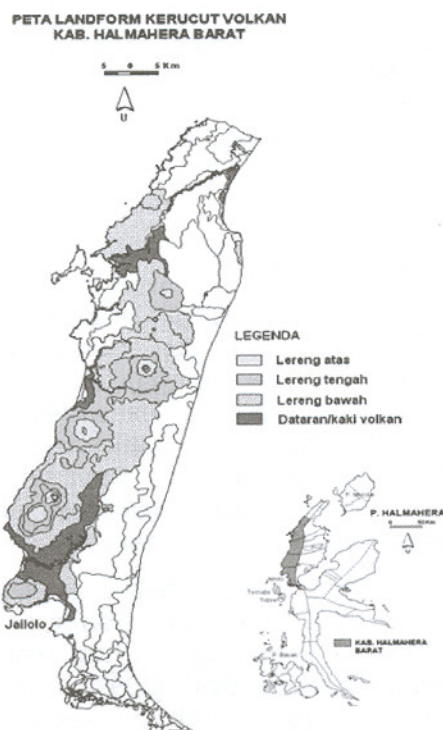
Tanah-tanah gunung muda di Indonesia mempunyai peranan yang sangat penting dalam menunjang pertanian, karena mempunyai kesuburan dan produktivitas cukup tinggi dan merupakan sentra-sentra produksi berbagai jenis komoditas pertanian tanaman semusim dan tahunan (Subagjo *et al.*, 2000). Tanah-tanah gunung muda banyak tersebar di Sumatera, Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Utara dan Halmahera bagian utara. Penelitian tanah-tanah gunung muda di Indonesia yang pernah dilakukan, antara lain di Sumatera (Fiantis dan Van Ranst, 1997; Alkasuma dan Badayos, 2003), di Jawa (Subagjo *et al.*, 1997; Arifin dan Hardjowigeno, 1997; Van Ranst *et al.*, 2002; Yatno dan Zauyah, 2008), di Sulawesi Utara (Hikmatullah, 2008), di P. Sumbawa (Sukarman *et al.*, 1993), dan di P. Flores (Sukarman *et al.*, 1999; Hikmatullah *et al.*, 2003). Sampai saat ini tampaknya belum ada

penelitian yang lebih baru tentang tanah-tanah vulkan muda di P. Halmahera dan publikasi hasil-hasil penelitiannya.

Tujuan penelitian adalah untuk mengkaji sifat-sifat tanah yang terbentuk dari bahan induk vulkan muda pada beberapa satuan lahan pada *landscape* kerucut vulkan, dan menilai kesesuaian lahannya untuk beberapa komoditas pertanian tanaman semusim dan tanaman tahunan dalam menunjang pengembangan pertanian di Kabupaten Halmahera Barat.

Bahan dan Metoda

Daerah penelitian terletak pada koordinat $00^{\circ}45' - 01^{\circ}55'$ Lintang Utara dan $127^{\circ}18' - 127^{\circ}48'$ Bujur Timur dengan ketinggian tempat 0-1.600 m dari permukaan laut (Gambar 1). Penelitian di lapangan dilaksanakan pada bulan September 2006.



Gambar 1. Peta landform kerucut vulkan di daerah penelitian

Curah hujan rata-rata tahunan dari stasiun Jailolo sebesar 2.674 mm dengan dua puncak tertinggi pada bulan Januari dan Mei, karena letaknya dekat garis khatulistiwa. Berdasarkan data curah hujan tersebut daerah

penelitian termasuk beriklim basah dengan tipe hujan A (Schmidt dan Ferguson, 1951) dan zona agroklimat B1 (Oldeman *et al.*, 1980). Rejim kelembaban tanah termasuk *udik* dan rejim temperatur tanah *isohipertermik*. Prediksi neraca air menunjukkan surplus air terjadi hampir sepanjang tahun, sehingga kebutuhan air tanaman dari air hujan akan dapat terpenuhi.

Pulau Halmahera bagian utara didominasi oleh kegiatan vulkanisme berumur kuartar. Beberapa kerucut gunung api muda yang masih aktif antara lain G. Sahu (980 m dpl), G. Sasu (1.100 m dpl), G. Gamkonora (1.600 m dpl) dan G. Ibu (1.350 m dpl). Erupsi bahan vulkan tersebut bersusunan tuf, abu, lava dan breksi yang bersifat andesitik sampai basaltik (Supriatna, 1990).

Sebanyak 18 profil tanah yang mewakili landform kerucut vulkan lereng atas, lereng tengah, lereng bawah, dan dataran vulkan/kaki vulkan telah diteliti sifat-sifat morfologinya di lapangan, dan sebanyak 48 contoh tanah telah dianalisis sifat-sifatnya di laboratorium. Dari jumlah tersebut dipilih 10 profil yang terdiri atas 20 horison (A dan B) untuk dipelajari sifat-sifatnya. Sebaran satuan landform kerucut vulkan disajikan pada Gambar 1 dan profil perwakilan disajikan pada Tabel 1.

Analisis contoh tanah meliputi penetapan tekstur 3 fraksi (pasir, debu dan liat), pH (H_2O dan KCl), kadar C dan N organik, kadar P_2O_5 dan K_2O potensial (ekstraksi HCl 25%), kadar P_2O_5 tersedia (ekstrak Olsen), kadar basa-basa dapat ditukar (Ca, Mg, K dan Na) dan kapasitas pertukaran kation (KPK) tanah. Untuk mengetahui adanya sifat-sifat andik dan bahan amorf, beberapa contoh tanah ditetapkan pH-NaF, retensi P (fosfat), kadar Al dan Fe ekstraksi asam oksalat (Al_0 dan Fe_0). Metoda analisis tersebut mengikuti Petunjuk Teknis Analisis Tanah, Air, Tanaman, dan Pupuk (Sulaeman *et al.*, 2005). Analisis komposisi mineral fraksi pasir total dengan metode *line counting* menggunakan mikroskop polarisasi. Cadangan mineral ditetapkan berdasarkan jumlah persentase mineral mudah lapuk dan gelas vulkan (Buurman, 1990). Status kesuburan tanah ditetapkan berdasarkan kombinasi kadar C organik, P_2O_5 dan K_2O potensial, KPK tanah dan kejenuhan basa (Pusat Penelitian Tanah, 1983).

Tabel 1. Profil perwakilan dari landform kerucut volcano di daerah penelitian

Profil	Landform	Luas* (ha)	Lereng (%)	Elevasi (m, dpl.)	Klasifikasi grup tanah **	Penggunaan lahan
P1	Lereng atas	3.916	45	700	Udivitrands	Hutan, belukar
P2	Lereng tengah	15.984	25	328	Udivitrands	Kb.campuran, belukar
P3	Lereng tengah	7.647	15	320	Eutrudepts	Belukar, semak
P4	Lereng tengah	2.549	13	365	Udivitrands	Kb. kelapa, semak
P5	Lereng bawah	4.226	5	353	Udivitrands	Semak belukar
P6	Lereng bawah	44.025	10	220	Eutrudepts	Kb. cengkeh, semak
P7	Lereng bawah	13.118	8	200	Eutrudepts	Kb. campuran/tegalan
P8	Lereng bawah	880	15	150	Udivitrands	Kb. campuran/tegalan
P9	Dataran volcano	17.047	2	75	Eutrudepts	Kb. campuran, semak
P10	Dataran volcano	5.534	2	55	Eutrudepts	Kb.kelapa, semak

* Menurut peta satuan lahan Kab. Halmahera Barat skala 1:50.000 (Tim BPTP-BBSDLP, 2006).

** Menurut sistem klasifikasi tanah *Soil Taxonomy* (Soil Survey Staff, 2006).

Penilaian kesesuaian lahan untuk komoditas tanaman semusim dan tanaman tahunan menggunakan metode FAO (1976) dengan cara mencocokkan (*matching*) antara karakteristik lahan dan persyaratan tumbuh tanaman. Kriteria karakteristik lahan dan persyaratan penggunaan lahan menggunakan Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan (Djaenudin *et al.*, 2003) dan prosesnya menggunakan program *Automated Land Evaluation System/ALES* (Rossiter dan Van Wambeke, 1997).

mudah pecah jika ditekan, dan membentuk struktur granuler atau berbutir, dengan konsistensi gembur sampai sangat gembur. Pada horison B, perkembangan struktur sedikit lebih baik daripada horison A dengan bentuk gumpal bersudut, tetapi masih mudah pecah jika ditekan, dan konsistensi gembur. Sifat-sifat tanah demikian sangat menguntungkan, karena tanah mudah untuk diolah dan baik untuk perkembangan perakaran tanaman, serta mempunyai kapasitas penyimpanan air tinggi.

Hasil dan Pembahasan

Sifat Morfologi Tanah

Sifat-sifat yang menonjol pada tanah-tanah dari bahan volcano muda di daerah penelitian adalah bahwa semua profil dicirikan oleh penampang dalam dengan ketebalan horison A bervariasi antara 18 sampai 38 cm dan ketebalan horison B antara 50 sampai 120 cm. Horison A berwarna hitam sampai coklat gelap (10YR 2/2-3/2), yang dipengaruhi oleh kadar bahan organik. Semakin tinggi bahan organiknya, warna tanah semakin gelap. Makin ke horison B, warna sedikit makin terang menjadi coklat tua (10YR 3/3-3/4) sejalan dengan penurunan kadar bahan organik. Sekuen susunan horison profil tanah umumnya A-Bw-C yang mencerminkan tanah dalam tahapan awal perkembangan profil (Van Ranst *et al.*, 2002).

Sifat morfologi lain adalah struktur dan konsistensi tanah. Semua horison A dari semua profil yang diteliti mempunyai perkembangan lemah yang dicirikan oleh bentukan struktur gumpal bersudut yang

Sifat Fisik-Kimia Tanah

Tekstur tanah sangat mempengaruhi sifat-sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, seperti berat isi (*bulk density*), permeabilitas, kadar air, daya adsorpsi, dan kemudahan tanah untuk diolah. Tekstur tanah-tanah dari bahan tuf/abu volcano muda bervariasi dari berdebu hingga berpasir, tergantung pada sifat bahan volcano yang diuraikan.

Tekstur tanah pada semua profil yang diteliti bervariasi dari geluh (*loam*) sampai geluh berpasir (*sandy loam*), yang menurut Soil Survey Division Staff (1993) tergolong kelas tekstur sedang. Sebaran kadar pasir pada semua profil cukup tinggi dengan kisaran antara 41-71% di horison A dan antara 35-67% di horison B. Sebaliknya kadar lempung (*clay*) rendah pada semua profil dengan variasi antara 7-37% di horison A dan antara 5-29% di horison B. Walaupun distribusi kadar pasir dan lempung tersebut memperlihatkan adanya perbedaan antara horison A dan B, namun semua profil masih termasuk kelas tekstur sedang. Kelas tekstur tanah sedang cukup menguntungkan karena tanah mudah diolah,

porositas dan daya meresapkan air cukup tinggi, sehingga dapat mengurangi aliran permukaan (*run off*).

Tabel 2. Sifat-sifat fisik-kimia tanah dari profil-profil yang diteliti

Profil	Hori- son	Tekstur				pH	Bahan organik		Ekstr. HCl 25%		Eks.Olsen
		Pasir (<i>Sand</i>)	Debu (<i>Silt</i>)	Lempung (<i>Clay</i>)	Kelas*		H ₂ O	C	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		----- % -----					----- % -----		--- g kg ⁻¹ ---		ppm
Lereng atas kerucut-vulkan											
P1	A	41	22	37	L	6,5	7,39	0,39	0,26	0,17	10
	Bw	49	38	13	L	6,5	5,13	0,32	0,19	0,13	22
Lereng tengah kerucut vulkan											
P2	Ap	43	30	27	CL	6,4	4,86	0,33	0,43	0,30	17
	Bw	50	32	18	L	6,4	3,89	0,27	0,44	0,24	14
P3	A	46	35	19	L	6,2	4,65	0,31	0,47	0,14	44
	Bw	43	28	29	CL	6,2	2,85	0,21	0,29	0,08	8
P4	A	71	22	7	SL	6,7	3,75	0,27	0,53	0,28	17
	Bw	67	28	5	SL	6,8	3,57	0,25	0,48	0,63	18
Lereng bawah kerucut vulkan											
P5	A	59	32	9	SL	6,0	3,27	0,23	0,55	0,19	11
	Bw	56	33	11	SL	6,4	1,75	0,13	0,29	0,27	11
P6	A	40	39	21	L	6,0	4,60	0,33	0,19	0,15	33
	Bw	38	45	17	L	6,1	3,21	0,25	0,12	0,10	14
P7	Ap	56	34	10	SL	6,4	2,98	0,23	0,48	0,29	11
	Bw	65	28	7	SL	6,4	1,64	0,12	0,18	0,15	7
P8	Ap	45	30	25	L	6,3	1,86	0,13	1,66	0,33	46
	Bw	54	30	16	SL	6,6	0,81	0,07	0,36	0,09	21
Dataran/ Kaki vulkan											
P9	Ap	41	43	16	L	6,6	4,41	0,29	0,52	0,76	31
	Bw	35	49	16	L	6,7	2,69	0,21	0,38	0,85	26
P10	A	55	30	15	SL	6,7	2,56	0,19	1,62	1,31	194
	Bw	49	33	18	L	6,8	1,87	0,13	1,63	1,89	146

* Kelas tekstur: SL = geluh berpasir/*sandy loam*; L = geluh/*loam*; CL = geluh berlempung/*clay loam*

Tabel 3. Sifat-sifat kimia tanah dari profil-profil yang diteliti

Profil	Hori- son	Kation dapat ditukar (NH4oAc pH 7,0)							Retensi P	pH NaF	Ekstr. asam oksalat			Gelas volkan
		Ca	Mg	K	Na	Jumlah	KPK*	KB*			Fe _o	Al _o	Al _o +0,5Fe _o	
		----- cmol(+) kg ⁻¹ -----							----- % -----		----- % -----			
Lereng atas kerucut volkan														
P1	A	24,68	4,35	0,28	0,15	29,46	42	71	57	10,91	1,25	4,26	4,89	35
	Bw	17,25	2,86	0,23	0,15	20,49	32	64	68	10,86	1,22	4,07	4,68	32
Lereng tengah kerucut volkan														
P2	Ap	10,50	1,26	0,53	0,12	12,41	27	46	78	10,90	1,30	4,91	5,57	37
	Bw	17,01	3,80	0,44	0,14	21,39	29	75	65	10,79	1,17	3,38	3,96	39
P3	A	8,76	2,74	0,20	0,20	11,90	25	47	69	10,93	2,03	5,37	6,38	-
	Bw	5,89	0,77	0,10	0,24	7,00	25	28	75	10,95	1,29	4,86	5,51	-
P4	A	13,91	4,49	0,51	0,17	19,08	19	100	49	10,72	1,14	4,06	4,63	44
	Bw	11,90	2,88	1,22	0,42	16,42	22	75	50	10,69	1,02	4,27	4,78	45
Lereng bawah kerucut volkan														
P5	A	10,63	1,28	0,19	0,13	12,23	22	100	10	10,50	0,55	0,34	0,62	40
	Bw	9,81	0,83	0,25	0,14	11,03	14	76	35	10,70	1,52	1,54	2,30	32
P6	A	8,20	2,39	0,17	0,17	10,93	25	45	57	10,86	0,88	2,47	2,91	20
	Bw	8,34	1,42	0,09	0,24	10,09	22	45	57	10,83	1,07	2,87	3,40	22
P7	Ap	9,69	1,88	0,37	0,10	12,04	16	100	17	-	0,59	0,58	0,88	45
	Bw	4,84	0,62	0,21	0,17	5,84	13	46	54	-	1,13	2,42	2,99	51
P8	Ap	5,14	0,60	0,51	0,14	6,39	19	34	77	-	1,18	4,27	4,86	44
	Bw	3,56	0,76	0,13	0,24	4,69	13	37	72	-	1,05	4,18	4,71	45
Dataran/Kaki volkan														
P9	Ap	22,97	4,37	1,36	0,10	28,80	30	95	33	-	1,11	1,94	2,49	35
	Bw	18,03	1,91	1,54	0,14	21,62	24	91	39	-	1,26	2,40	3,02	32
P10	A	11,47	5,42	2,43	0,17	19,49	20	100	17	-	0,62	0,96	1,27	-
	Bw	12,64	3,20	3,50	0,17	19,51	19	100	16	-	1,12	2,11	2,67	-

Keterangan: KPK = kapasitas pertukaran kation tanah; KB = kejenuhan basa.

Reaksi tanah (pH-H₂O) berkisar antara 6,0-6,7 di horison A dan antara 6,1-6,8 di horison B. Kisaran pH tanah demikian sangat menguntungkan untuk pertumbuhan kebanyakan tanaman, karena pada kisaran pH tersebut kadar hara berada pada keadaan yang relatif seimbang (*favorable*), sehingga hara cukup tersedia. Apabila diperhatikan, pH tanah-tanah dari bahan volkan muda cenderung meningkat dari kawasan barat (Sumatera, Jawa) yang umumnya masam ke kawasan timur Indonesia (Nusa Tenggara, Sulawesi, Halmahera) yang agak masam sampai netral. Hal ini diduga terkait dengan

sifat bahan induk yang makin basa dan curah hujan yang makin menurun ke kawasan timur.

Kadar C organik di horison A bervariasi dari sedang sampai tinggi (2,56-7,39 %), dan di horison B rendah sampai tinggi (1,64-5,13%), kecuali pada profil P8 tergolong rendah. Tingginya kadar C organik diduga karena tanah masih tertutup vegetasi hutan dan semak belukar, atau sudah dibuka untuk pertanian (kebun campuran, tegalan) tetapi jarang dilakukan pengolahan tanah, sehingga terjadi siklus biologi dimana terdapat penambahan bahan organik hasil dari dekomposisi daun-daunan dan ranting di permukaan tanah.

Kadar P_2O_5 potensial (ekstraksi HCl 25%) pada semua profil termasuk sedang ($0,20-0,40 \text{ g kg}^{-1}$) sampai tinggi ($> 0,40 \text{ g kg}^{-1}$) baik di horison A maupun di horison B, kecuali pada profil P6 tergolong rendah ($< 0,20 \text{ g kg}^{-1}$). Kadar P_2O_5 tersedia (ekstrak Olsen) juga bervariasi dari rendah sampai tinggi (7-46 ppm), yang sejalan dengan kadar P_2O_5 potensial tersebut. Kadar K_2O potensial (ekstraksi HCl 25%) umumnya termasuk sedang ($0,10-0,20 \text{ g kg}^{-1}$) sampai tinggi ($> 0,20 \text{ g kg}^{-1}$) di horison A maupun di horison B.

Kadar basa-basa dapat ditukar (Ca, Mg, K, Na) bervariasi dari sedang sampai tinggi yang umumnya didominasi oleh Ca dan Mg. Kondisi tersebut mencerminkan tanah-tanah mengandung cukup kaya akan kation-kation basa dan belum banyak mengalami pencucian hara. Sumber kation basa-basa tersebut berasal dari pelapukan mineral dari grup plagioklas dan mineral kelam. Kejenuhan basa tergolong sedang (35-70%) sampai tinggi ($> 70\%$) yang sejalan dengan kadar kation-kation basa tersebut.

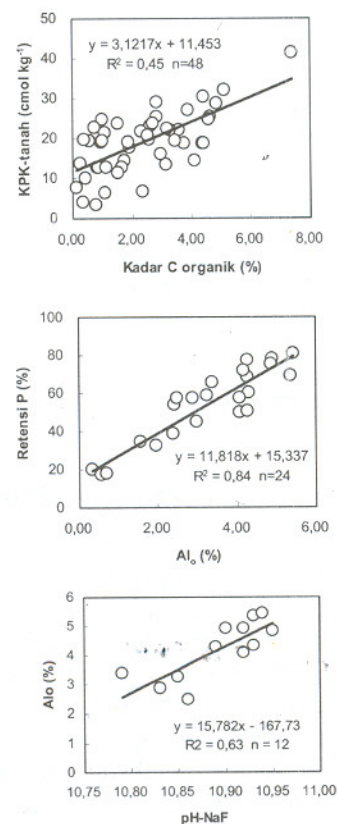
Kapasitas pertukaran kation (KPK) dipengaruhi oleh kadar liat, bahan organik, dan jenis mineral lempung. KPK tanah umumnya bervariasi dari sedang ($16-24 \text{ cmol kg}^{-1}$) sampai tinggi ($> 24 \text{ cmol kg}^{-1}$) baik di horison A maupun di horison B. KPK tanah pada horison A cenderung lebih tinggi dari horison B, karena pengaruh kadar C organik yang lebih tinggi di horison A. Hasil analisis persamaan regresi menunjukkan KPK tanah tampaknya lebih dipengaruhi oleh kadar C organik ($R^2 = 0,45$) dibandingkan dengan kadar lempung ($R^2 = 0,05$) seperti pada Gambar 2.

Sifat Andik Tanah

Sifat andik tanah merupakan salah satu ciri utama tanah-tanah dari tuf/abu vulkan muda. Tanah dapat digolongkan kedalam ordo Andisol apabila memenuhi persyaratan sifat-sifat andik (Soil Survey Staff, 2006). Salah satu persyaratan yang harus terpenuhi adalah tanah harus mempunyai kadar pasir $\geq 30\%$, retensi P $\geq 25\%$, kadar gelas vulkan $\geq 5\%$, kadar $(Al_o + 0,5Fe_o)$ ekstraksi asam oksalat $\geq 0,4\%$, dan nilai hitung: $[(Al_o + 0,5Fe_o) \times 15,625] + [\% \text{ gelas vulkan}] \geq 36,25$. Berdasarkan persyaratan tersebut maka profil-profil P1, P2, P4, P5, dan P8 termasuk ordo Andisol, sedangkan profil lainnya termasuk Inceptisols (Tabel 3). Nilai pH-NaF yang tinggi ($> 9,4$)

merupakan indikator tanah-tanah yang mengandung bahan amorf (*amorphous materials*), seperti pada tanah-tanah vulkan muda. Bahan amorf umumnya lebih didominasi oleh Al_o dan Fe_o , yang menyebabkan tingginya retensi atau fiksasi P dalam kompleks adsorpsi, sehingga hara P menjadi kurang tersedia bagi tanaman.

Retensi P bervariasi dari sedang sampai tinggi (33-78%), kecuali horison A pada profil P5 dan P7 di lereng bawah dan profil P10 di dataran vulkan termasuk rendah ($< 25\%$). Retensi P mempunyai hubungan positif dengan kadar Al_o ($R^2 = 0,84$) dan antara pH-NaF dengan Al_o ($R^2 = 63$) seperti pada Gambar 3. Hasil yang serupa dijumpai pada tanah-tanah vulkan muda di Sumatera (Prasetyo *et al.*, 2001), di Jawa (Yatno dan Zauyah, 2008) dan di Flores (Sukarman dan Subardja, 1997; Hikmatullah *et al.*, 2003).



Gambar 2. Hubungan kadar C organik vs KPK tanah, Al_o vs retensi P, dan pH-NaF vs Al_o

Komposisi Mineral Fraksi Pasir

Komposisi mineral fraksi pasir didominasi oleh gelas vulkanik tinggi (32-45%) dan juga mineral mudah lapuk lainnya, seperti

labradorit, andesin dan bitownit (1-27%), augit dan hiperstin (2-9%). Kadar fragmen batuan dan lapukan mineral sebagai sumber mineral tidak teridentifikasi, bervariasi jumlahnya (1-18%). Mineral opak dan kuarsa yang merupakan mineral resisten jumlahnya sedikit masing-masing 8-17% dan 1-9%, yang mencerminkan tingkat pelapukan bahan induk masih dalam tahap awal (belum intensif). Komposisi mineral dengan asosiasi labradorit, hiperstin, augit, dan andesin tersebut menunjukkan bahan vulkan bersifat andesitik

atau intermedier (Subagjo *et al.*, 1997). Jumlah cadangan mineral mudah lapuk termasuk gelas vulkan menunjukkan persentase sangat tinggi dengan kisaran antara 58 sampai 81% (Tabel 4). Dari aspek kesuburan tanah hal ini sangat menguntungkan, karena sumber cadangan hara mineral tanah cukup tinggi, yang dalam jangka panjang hara mineral akan dapat disuplai dari hasil pelapukan mineral-mineral mudah lapuk tersebut.

Tabel 4. Komposisi mineral fraksi pasir dari beberapa profil yang diteliti

Profil	Horison	Opak	Kuarsa keruh	Kuarsa jernih	Limonit	Lapukan mineral	Fragmen batuan	Gelas vulkanik	Oligoklas	Andesin	Labradorit	Bitownit	Augit	Hiperstin	Jumlah mineral mudah lapuk *
----- % -----															
Lereng atas															
P1	A	11	-	5	2	6	13	35	1	2	17	-	3	5	63
	Bw	12	-	7	2	5	11	32	-	6	12	-	4	9	63
Lereng tengah															
P2	Ap	13	-	-	1	1	6	37	-	-	25	2	7	8	79
	Bw	15	-	-	-	-	6	39	-	-	27	-	4	9	79
Lereng bawah															
P5	A	8	1	8	-	-	5	40	-	6	19	-	5	8	78
	Bw	17	1	3	-	3	18	32	-	3	18	1	2	2	58
P8	Ap	10	-	-	-	-	9	44	-	-	16	1	7	13	81
	Bw	12	-	-	-	1	7	45	-	-	23	1	7	4	80
Dataran vulkan															
P9	Ap	8	-	9	2	6	13	35	1	2	12	-	3	9	62
	Bw	7	-	4	3	6	14	32	-	6	15	-	4	9	66

*) Jumlah mineral mudah lapuk = Jumlah Gelas vulkanik s/d Hiperstin

Kesesuaian Lahan Untuk Pertanian

Tanah-tanah dari bahan vulkan muda umumnya mempunyai tingkat kesuburan alami cukup tinggi, sehingga sangat produktif untuk lahan pertanian. Penilaian status kesuburan tanah yang didasarkan pada kombinasi status kadar C organik, kadar P_2O_5 dan K_2O potensial (HCl 25%), KPK tanah dan kejenuhan basa dari horison A menunjukkan status sedang sampai tinggi (Tabel 5). Tanah pada satuan lahan lereng atas, lereng tengah dan dataran vulkan mempunyai status kesuburan tinggi, sedangkan tanah pada lereng bawah termasuk status sedang. Diduga pada lereng bawah yang umumnya sudah digunakan untuk lahan pertanian dengan pengolahan intensif, status kesuburannya berkurang menjadi status sedang.

Hasil penilaian kesesuaian lahan untuk komoditas tanaman semusim (padi gogo,

jagung, kedele, kacang tanah, ubi jalar, sayuran) dan tanaman tahunan (cengkeh, kopi, kakao, kelapa, lada, pala, vanili, jeruk, durian, rambutan) menunjukkan kelas yang bervariasi dari sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2), sesuai marginal (S3), sampai tidak sesuai (N) seperti disajikan pada Tabel 5. Kendala utamanya adalah lereng curam yang berpotensi terhadap bahaya erosi atau longsor, dan retensi P tinggi, yang menyebabkan hara P kurang tersedia bagi tanaman, sehingga diperlukan lebih banyak pupuk P.

Rekomendasi Penggunaan Lahan Untuk Pertanian

Pengembangan tanaman semusim diarahkan pada satuan lahan lereng bawah dan dataran vulkan yang berlereng <15% dengan kombinasi tanaman tahunan.

Sedangkan untuk pengembangan tanaman tahunan diarahkan pada satuan lahan lereng tengah yang berlereng <40% dengan menerapkan teknik konservasi tanah dan air. Pengembangan tanaman tahunan di lereng atas yang berlereng >40% tidak dianjurkan, meskipun kesuburan tanahnya cukup tinggi, karena faktor kerusakan lingkungan (erosi, longsor) yang akan ditimbulkan lebih besar. Satuan lahan lereng atas tersebut diarahkan

untuk kawasan konservasi untuk melindungi kawasan hutan dan tata air. Pengembangan pertanian pada tanah-tanah dari bahan vulkan muda terutama yang masih bervegetasi hutan atau semak belukar perlu dijaga pengolahan tanahnya agar permukaan tanah tidak terlalu terbuka terkena sinar matahari langsung yang menyebabkan tanah mengering, menggumpal dan bersifat lepas, sehingga mudah hanyut oleh aliran permukaan.

Tabel 5. Kelas kesesuaian lahan untuk tanaman semusim dan tahunan di daerah penelitian

Profil	Landform	Lereng (%)	Status kesuburan tanah *)	Kelas kesesuaian lahan **)					
				Padi gogo, jagung, kedele, kac. tanah	Ubi jalar, ubi kayu, talas	Tomat, sawi, cabe, bawang	Cengkeh, vanili, pala	Kopi, kakao, kelapa, lada	Jeruk, rambutan, durian, mangga
P1	Lereng atas	45	T	N	N	N	N	N	N
P2	Lereng tengah	25	T	N	N	N	S3	S3	S3
P3	Lereng tengah	15	T	S3	S3	S3	S3	S3	S3
P4	Lereng tengah	13	T	S3	S3	S3	S2	S2	S2
P5	Lereng bawah	5	S	S1	S1	S2	S1	S1	S1
P6	Lereng bawah	10	S	S2	S2	S2	S1	S1	S1
P7	Lereng bawah	8	S	S2	S2	S2	S1	S1	S1
P8	Lereng bawah	15	S	S3	S3	S3	S2	S2	S2
P9	Dataran vulkan	2	T	S1	S1	S1	S1	S1	S1
P10	Dataran vulkan	2	T	S1	S1	S1	S1	S1	S1

*) T = tinggi; S = sedang; R = rendah. **) S1 = sangat sesuai; S2 = cukup sesuai; S3 = sesuai marginal; N = tidak sesuai.

Kesimpulan dan Saran

- 1. Tanah-tanah dari bahan vulkan muda di Kabupaten Halmahera Barat dicirikan oleh penampang dalam, warna lapisan atas gelap, tekstur sedang, struktur lemah dan konsistensi gembur sampai sangat gembur. Tanah mudah untuk diolah dengan lingkungan pertumbuhan perakaran cukup baik.
- 2. Status kesuburan tanah-tanah vulkan muda cukup tinggi, yang dicerminkan oleh pH tanah, kadar bahan organik, kadar P₂O₅ dan K₂O potensial, KPK-tanah dan kejenuhan basa yang berada pada kisaran yang cukup baik untuk pertumbuhan kebanyakan tanaman semusim dan tanaman tahunan. Cadangan hara mineral termasuk tinggi yang dapat mensuplai kebutuhan hara tanaman dalam jangka panjang.
- 3. Kesesuaian lahan termasuk sangat sesuai sampai sesuai marginal untuk tanaman

- semusim maupun tahunan dengan kendala lereng curam dan retensi P tinggi. Penambahan pupuk P dan bahan organik serta pengembalian sisa-sisa panen sangat dianjurkan untuk memelihara tingkat kesuburan tanah.
- 4. Pengembangan tanaman semusim dianjurkan pada satuan lahan dataran vulkan dan lereng bawah kerucut vulkan berlereng <15% yang dikombinasikan dengan tanaman tahunan. Tanaman tahunan dikembangkan pada lereng tengah kerucut vulkan berlereng <40% dengan menerapkan teknik konservasi tanah untuk mencegah bahaya erosi atau longsor. Penanaman dan pembuatan bedengan sejajar garis kontur sangat dianjurkan untuk mengendalikan aliran permukaan.

Daftar Pustaka

- Alkasuma and R.B. Badayos (2003) The mineralogical characteristics of volcanic soils from North Lampung Sumatra Indonesia. *Indonesian Soil and Climate Journal* 21:56-68.
- Arifin, M., dan S. Hardjowigeno (1997) Pedogenesis Andisols berbahan induk vulkan andesit dan basalt pada beberapa zone agroklimat di daerah perkebunan teh, Jawa Barat. Hal. 17-32. Dalam Subagjo et al. (Eds). *Pros. Kongres Nasional VI HITI. Buku II. Himpunan Ilmu Tanah Indonesia*.
- Buurman, P. (1990) Chemical, physical, and mineralogical characteristics for the soil data base. Tech. Report No.7, Ver. 2.1. LREPP Part 2. Soil Data Base Management. CSAR, Bogor.
- Djaenudin, D., Marwan H., Subagjo, H., dan A. Hidayat (2003) Petunjuk teknis evaluasi lahan untuk komoditas pertanian. Edisi I. Balai Penelitian Tanah, Bogor. 154 hal.
- FAO (1976) A Framework For Land Evaluation. Soil Bulletin No. 32. FAO-UN, Rome, Italy.
- Fiantis, D., and E. Van Ranst (1997) Properties of volcanic ash soils from the Merapi and Talamau Volcanoes in West Sumatra, Indonesia. Dalam Subagjo et al., eds. *Prosiding Kongres Nasional VI Himpunan Ilmu Tanah Indonesia (HITI). Buku II: hal. 1-15*.
- Hendrisman, M., H. Suhendra, I.M. Wisnu, dan H. Sembiring (2001) Evaluasi lahan untuk perencanaan penggunaan lahan di kabupaten Lombok Barat. Dalam D. Djaenudin et al., eds. *Pros. Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Lahan dan Pupuk: hal. 239-265*.
- Hikmatullah, H. Subagjo, and B.H. Prasetyo (2003) Soil properties of the eastern toposequence of Mount Kelimutu, Flores island, East Nusa Tenggara and their potential for agricultural use. *Indonesian Journal of Agricultural Science* 4 (1):1-11.
- Hikmatullah (2008) Andisol dari daerah Tondano Sulawesi Utara: Sifat-sifat dan klasifikasi. *Jurnal Tanah Tropika* 13: 77-85.
- Oldeman, L.R, I. Las, and M. Darwis (1980) The Agroclimatic Map of Kalimantan, West and East Nusa Tenggara, Maluku, and Irian Jaya, Scale 1: 3,000,000. Contr. Centre. Res. Inst. Agric. Bulletin No. 62, Bogor.
- Prasetyo, B.H., S. Ritung, dan A.B. Siswanto (2001) Hubungan antara beberapa sifat kimia tanah dengan erapan fosfat dari beberapa jenis tanah. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 20:131-137.
- Prasetyo, B.H. (2005) Andisol: karakteristik dan pengelolaannya untuk pertanian di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 1 (1): 1-9.
- Rossiter, D., and Van Wambeke (1997) Automated land evaluation system (ALES). User's Manual Version 4.6. Cornell University, Ithaca, New York.
- Schmidt, F.H. dan J.H.A. Ferguson (1951) Rainfall types based on wet and dry period ratios for Indonesia and Western New Guinea. *Verh. 42. Jaw. Meteorologi dan Geofisik, Jakarta*.
- Soil Survey Staff (2006) Keys to soil taxonomy. 10th ed. Natural Resources Conservation Service. USDA, Washington DC.
- Soil Survey Division Staff (1993) Soil survey manual. USDA Handbook No.436. Soil Conservation Service, USDA, Washington DC.
- Subagjo, H., B.H. Prasetyo, dan A.M. Sudihardjo (1997) Pedogenesis of soils developed from andesitic volcanic materials at medium altitude in Mount Manglayang, Bandung Area, West Java. *Jurnal Agrivita* 20 (4):204-219.
- Subagjo, H., N. Suharta, dan A.B. Siswanto (2000) Tanah-tanah pertanian di Indonesia. Dalam: Adimihardja, A. et al., eds. *Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Litbang Pertanian: hal. 22-65.
- Sukarman, H.H. Djohar, dan A. Sofyan (1993) Penentuan kelas ketebalan tutupan abu vulkanik Tambora untuk pembeda satuan peta tanah di dataran Soriutu, Kabupaten Dompu, Nusa Tenggara Barat. Dalam: H. Suhardjo et al., eds. *Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Litbang Pertanian: hal. 175-184*.
- Sukarman dan D. Subardja (1997) Identifikasi dan karakterisasi tanah bersifat andik di Kabupaten Sikka, Flores, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Tanah dan Iklim* 15:1-10.
- Sukarman, D. Djaenudin dan H. Suhardjo (1999) Karakteristik tanah berbahan induk batuan andesit yang tertutup abu vulkan

dan tufa batu apung di Gunung Kimangbuleng, Flores, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Tanah dan Iklim* 17:14-26.

Sulaeman, Suparto, dan Eviati (2005) Petunjuk teknis analisa kimia tanah, tanaman, air dan pupuk. Edisi I. Balai Penelitian Tanah, Badan Litbang Pertanian, Bogor. 136 hal.

Supriatna, R. (1990) Peta geologi lembar Morotai, Maluku, skala 1:250.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.

Tim BPTP-BBSDLP (2006) Laporan kajian dan analisis data revitalisasi pertanian, perikanan dan kehutanan di Provinsi

Maluku Utara. Kerjasama Bappeda Provinsi Maluku Utara-BPTP Maluku Utara, Badan Litbang Pertanian, Ternate (tidak diterbitkan).

Van Ranst, E., S.R. Utami, and J. Shamshuddin (2002) Andisols on volcanic ash from Java Island, Indonesia: Physico-chemical properties and classification. *Soil Sci.* 167 : 68-79.

Yatno, E., and S. Zauyah (2008) Properties and management implication of soils formed from volcanic materials in Lembang area, West Java. *Indonesian Journal of Agricultural Science* 9 (2) : 44-54.